

the template synthesis of metallic nanostructures based on Ni by electrochemical deposition from electrolyte solutions. Pore density is 4.0×10^7 , thickness 12 microns and a range of diameters 180-300 nm. PET films were irradiated in an DC-60 accelerator by krypton ions with energy 1.75 MeV/nucleon. Template synthesis in the tracks of the membrane was carried out at a constant voltage of 1.5 V. Electrolyte solution: $\text{NiSO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$ (100,14 g/L), H_3BO_3 (45 g/L), $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (1,5 g/L).

Bulk deposition rate for the same applied voltage is constant and does not depend on the diameter. There is an evidence of a direct correlation of the increase of deposition time and the porosity of the template: the higher the porosity, the longer the time it requires to fill pores, whereas volume velocity remains constant.

When the diameter of the pore of template matrix increases the thickness of the tube wall increases. Change in the thickness of the tube can affect the magnetic properties of the nanostructures. With the reduction of the wall thickness magnetic domains become more ordered. Using defined volumetric deposition rate constant we can calculate the time necessary for depositing template matrix with particular porosity, which allows to control the deposition process.

1. Martin C.R., Parthasarathy R.V. Synthetic Metals., V.55, 1165, (1993).
2. Xiang-Zi Li, Xian-Wen Wei, Yin Ye. Materials Letters 63, 578–580, (2009).
3. Sellmyer D.J., Zheng M., and Skomski R. J. Phys.: Condens. Matter 13, R433 (2001).

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

Кудякова В.С. *, Елагин А.А., Зыков Ф., Бекетов А.Р.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: valeriya_kudyakova@mail.ru

SELECTION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR SYNTHESIS OF CUBIC ALUMINUM NITRIDE

Kudyakova V.S., Elagin A.A., Zykov F., Beketov A.R.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The technological parameters of cubic aluminum nitride synthesis were studied. The effects of particle size, reaction temperature, reaction time on the synthesis of cubic AlN and the reaction mechanisms were analyzed. The basic methods of synthesis were classified and conditions determined. It is found that formation of metastable cubic phase is connected with supersaturation conditions.

Нитрид алюминия обладает свойствами, которые делают его применение перспективным в различных отраслях, таких как полупроводниковая промышленность, производство теплопроводящих материалов, производство керамиче-

ских форм для расплавленных металлов и агрессивных химикатов [1]. AlN характеризуется высокой величиной запрещенной зоны (до 6,2 эВ), высокой электрической прочностью (10^{13} Ом/см), высокой теплопроводностью (до 320 Вт/мК для монокристалла и 180-220 Вт/мК для спеченного порошка), механической прочностью (твердость 9 по шкале Мооса) химической стойкостью, не токсичен [1-4]. Известно несколько модификаций нитрида алюминия: стабильный AlN с гексагональной кристаллической решеткой и метастабильный AlN с кубической решеткой. При этом кубический AlN за счет более высокой симметрии кристаллической решетки обладает более высокой теплопроводностью (250 – 600 Вт/м*К для спеченного порошка), твердостью и электрической прочностью (10^{16} Ом/см).

Синтез кубического нитрида алюминия является более сложным процессом, чем синтез гексагонального нитрида алюминия из-за метастабильности фазы кубического AlN.

На основе опубликованных за последние 20 лет работ составлен список основных методов получения кубического AlN.

Способы получения порошкообразного кубического нитрида алюминия:

1. Карботермическое восстановление
2. Газофазный синтез из летучего хлорида алюминия
3. Синтез из раствора при низкой температуре

Способы получения пленок и покрытий из кубического нитрида алюминия

1. Импульсное лазерное напыление
2. Метод осаждения аэрозоля
3. Твердофазная реакция
4. Плазменное напыление
5. Вакуумное магнетронное напыление при постоянном токе
6. Молекулярно-лучевая эпитаксия

На основе анализа литературы выявлено, что для конденсации метастабильной кубической фазы AlN необходимо соблюдение следующих условий:

- относительно низкие температуры синтеза (менее 1100 °С);
- резкое перенасыщение;
- осаждение на покрытие из материала со схожей кубической структурой с близкими параметрами кристаллической решетки (различие в параметрах кристаллической решетки подложки и кубического AlN не должно превышать 5%);
- использование процессов, в которых прекурсор AlN имеет схожую кубическую структуру с близкими параметрами кристаллической решетки;
- образование наноразмерных частиц.

Полученные в ходе анализа данные будут использованы для создания и оптимизации технологии получения кубического нитрида алюминия.

1. Самсонов, Г. В., Нитриды, Наукова Думка (1969)
2. A.W. Wemer, Carbide, Nitride and Boride Materials Synthesis and Processing, Chapman & Hall (1997)

3. H.O. Pierson, Handbook of Refractory Carbides and Nitrides, Noyes Publications (1996)
4. J. Wang, W.L. Wang, P.D. Ding, Y.X. Yang, L. Fang, J. Esteve, and M.C. Polo, Diam. Relat. Mater., 8, 1342-1344 (1999)
5. Petrov, E. Mojab, R.C. Powell, J.E. Greene, L. Hultman, and J.-E. Sundgren, Appl. Phys. Lett., 60(20), 2491-2493 (1992)

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРОВ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Лукманова А.М.^{*}, Звонарев С.В., Кортков В.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: almira.lukmanova@gmail.com

FEATURES OF THE PHOTOLUMINESCENCE SPECTRA OF SINGLE CRYSTAL ALUMINUM OXIDE

Lukmanova A.M.^{*}, Zvonarev S.V., Kortov V.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The results of the luminescence studies of aluminum oxide are presented. Excitation and emission spectra are measured. It is shown that the excitation spectrum has peaks equal to 205 (F), 210 (Ti^{4+}) and 220 (F^+) nm, which correspond to the intrinsic and impurity centers of excitation, and emission spectrum has peaks 410 (F) and 795 (F) nm. It is revealed that the excitation and emission bands of Al_2O_3 single crystal conform to the theoretically expected.

Al_2O_3 широко используется в лазерной технике в качестве оболочки для ламп накачки. Он применяется в оптических деталях, высокотемпературных подложках, деталях точной механики, колбах ламп высокого давления. Изучение люминесцентных свойств оксида алюминия может в дальнейшем позволить создать монокристаллы с улучшенными оптическими свойствами, что разрешит увеличить их спектр применимости [1].

Кристаллы Al_2O_3 получены методом Степанова. Они имели форму таблеток диаметром 5 мм и шириной 1 мм. Для получения спектров возбуждения и эмиссии использовался люминесцентный спектрометр LS 55 в режиме флуоресценции. Диапазон длины волны – возбуждение 200–800 нм, эмиссия: 200–900 нм. В процессе сканирования использовались эмиссионные фильтры 290 и 350 нм.

В ходе исследования для монокристаллов Al_2O_3 были получены спектры возбуждения и эмиссии, которые представлены на рис. 1. Известно, что основными центрами свечения в оксиде алюминия являются F-центры, созданные